

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

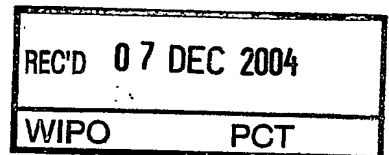
This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande *SMT Tricept AB, Västerås SE*
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer *0303089-7*
Patent application number

(86) Ingivningsdatum *2003-11-20*
Date of filing



Stockholm, 2004-09-21

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Hjördis Segerlund
Hjördis Segerlund

Avgift
Fee 170:-

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2003 -11- 2 0

Huvudfaxen Kassen

GYROTILLVERKNINGSMETOD OCH ANORDNING TILLVERKAD ENLIGT METODEN***Tekniskt område***

- 5 Föreliggande uppfinning härför sig till parallellkinematiska maskiner, dvs. till tripoder och hexapoder och speciellt till gyroupphängningen av en arm uppbärande sådana maskiners positioneringshuvud.

Uppfinningens bakgrund

- 10 En parallellkinematisk maskin av den typ som visas i US 6,301,525 (motsvarar SE 512 338) är försedd med en universalled i form av en gyroupphängning försedd med ett centralt genomgående hål anordnat att uppta en axlellt förskjutbar arm vilken i sin ena ände är ansluten till ett positioneringshuvud.

- För att öka noggrannheten av positioneringshuvudets inställningar i
15 rymden hos den angivna typen av maskin är dess universalled försedd med två vinkelsensorer. En första vinkelsensor ansluten till universalledens första axel och en andra vinkelsensor ansluten till universalledens andra axel. Dessa sensorer känner av vinkelläget av universalledens gyroringar. Dessutom är en längdsensor monterad på armen som känner av armens axiella läge i universalleden.

- 20 För att avläsa de i gyroupphängningen ingående gyroringarnas vinkellägen i förhållande till ett fundament används skalmarkeringar vilka är anordnade på en skalmarkeringsyta vilken utgörs av endera en krökt cylinderyta eller av en plan cirkelyta inuti varje vinkelsensor varvid markeringarna bildar en krökt skala. Varje vinkelsensors radie på den krökta skalan är normalt under 50 mm. Genom den
25 förhållandevis korta radien till denna skala erhålles en låg upplösning i noggrannhet vid positioneringshuvudet eftersom vinkelupplösningen är omvänt proportionell mot skalans radie.

- För att ytterligare öka upplösningen av sensorerna är det inte tekniskt och ekonomiskt realistiskt att endast öka skalans radie eftersom de erhållna felen vid
30 montering av skalan och felen erhållna vid skalans tillverkning kommer att öka i proportion till en ökning av radien varför ingen ytterligare ökning av noggrannheten med ett sådant angreppssätt kan åstadkommas.

2003 -11- 2 0

2

Huvudförfaren Kassen

På grund av svårigheterna med att montera cylinderytan koncentriskt med gyrorings axel erhålles dessutom ett vinkelfel mellan cylinderytan och axeltappen.

Vid dessa små radier och toleranser räcker det exempelvis med vibrationer från lager och styrskenor vilka är av storleksordningen 0,5 µm för att introducera fel i systemet.

Uppfinningens syfte

Syftet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en metod för att öka noggrannheten och stabiliteten vid bestämning av gyroringarnas vinkellägen vid en maskin av ovan angivna typ.

Syftet är vidare att åstadkomma en styvare gyroring med bättre toleranser.

Ett ytterligare syfte med uppfinningen är att åstadkomma en anordning tillverkad enligt den angivna metoden.

Dessutom är syftet att erhålla en s.k. verktygsupplösning av maskinen som är 5 gånger bättre än med konventionell teknologi.

Sammanfattning av uppfinningen

Genom föreliggande uppfinning såsom denna framstår i de oberoende patentkraven, uppfylls ovan angivna syfte. Lämpliga utföringsformer av uppfinningen anges i de beroende patentkraven.

Uppfinningen avser en metod för att framställa ett underlag till en skala eller direkt en skala med högre upplösning än vad som tidigare varit möjligt i samband med en parallellkinematisk maskin. Metoden bygger på att gyroringen i en gyroupphängning uppspännes i en bearbetningsmaskin för bearbetning av gyroringens lagringstappar samt dess underlag och/eller skala i en och samma uppspanning.

Även en etsning av skalan direkt på underlaget är tänkbar inom ramen för uppfinningen.

För att erhålla den upplösning som åsyftas skall radien på underlagets krökta skala ligga i intervallet 100-300 mm, företrädesvis 200 mm.

Vid en gyroupphängning bearbetas gyroringarnas axeltappar samt underlaget till skalan och eventuellt även skalan i en och samma uppspanning.

Uppfinningen avser vidare en anordning tillverkad enligt den angivna metoden.

Kort beskrivning av ritningarna

- 5 Uppfinningen kommer nu att beskrivas närmare med hjälp av utföringsexempel med hänvisning till de bifogade ritningarna, där
- figur 1 visar en vy i perspektiv av en gyroanordning enligt en första utföringsform av uppfinningen,
- figur 2 visar en schematisk vy av en alternativ första utföringsform av ett underlag med en skala enligt uppfinningen,
- figur 3 visar ett snitt genom axeltapparna enligt figur 1 tillsammans med delar av ett fundament,
- figur 4 visar en schematisk vy av en andra utföringsform av ett underlag med en skala enligt uppfinningen.

Beskrivning av uppfinningen

- Figur 1 visar en gyroupphängning 1 innefattande en inre gyroring 3 lagrad i inre axeltappar 5 i en yttre gyroring 7. Den yttre gyroringen 7 är försedd med yttre axeltappar 9 vilka är lagrade i ett fundament vilket bär upp hela gyroupphängningen. Figuren visar även att den inre gyroringen är försedd med ett genomgående hål 11 i vilket en axiellt förskjutbar arm är anordnad att glida. Armen är styrd i hålet 11 med hjälp av styrskenor 13. Koncentriskt med den ena yttre axeltappen 9 är anordnat ett underlag 15 på den yttre gyroringen 7 försett med en cylindersektoryta för bildande av en skala. Cylindersektorytan är bearbetad genom svarvning av den yttre gyroringen 7 till radien R, där R är 200 mm.
- 10
- 15

- Figur 2 visar den yttre gyroringens 7 underlag 15 på vilket cylindersektorytan 21 är anordnad. På cylindersektorytan 21 är skalmarkeringar 23 fixerade, företrädesvis genom etsning, direkt på ytan 21 för bildande av en cylindersektorformad skala 24. Skalmarkeringarna är utförda för att kunna avläsas med en läsare som enligt denna utföringsform uppvisar en läsriktning som är i huvudsak vinkelrät mot axeltapparnas 9 rotationsaxel i förhållande till skalan.
- 20

- Utförandet enligt figur 2 avseende underlaget, cylindersektorytan, skalmarkeringarna, skalan och läsaren gäller även den inre gyroringen 3.
- 25

Huvudaxeln Köraxeln

Figur 3 visar ett snitt i ett plan genom de yttre axeltapparna 9 på den yttre gyroringen 7 och genom de inre axeltapparna 5 på den inre gyroringen 3. Som tydligt framgår av figuren korsar de inre axeltapparnas vridningsaxel 31 de yttre axeltapparnas vridningsaxel 33 under rätt vinkel. Den inre gyroringen 3 är, som tidigare nämnts, på motsvarande sätt som den yttre gyroringen 7 försedd med ett underlag 35 med en motsvarande cylindersektoryta även den försedd med skalmarkeringar för bildande av en cylindersektorformad skala, exv. framställda på samma sätt som ovan angivits för det yttre underlaget. Radien r av denna inre cylindersektoryta är 150 mm. Mitt för det inre underlagets 35 cylindersektoryta är en inre läsare 37 monterad i den yttre gyroringen 7 i fast anslutning till en första referensyta 34. Vidare är en yttre läsare 38 monterad i fundamentet 39 mitt för det yttre underlagets 15 cylindersektoryta 21 i fast anslutning till en andra referensyta 36 i fundamentet. De båda läsarna 37, 38 är anordnade att avläsa skalmarkeringarna som är applicerade på underlagen 15, 35 och är båda monterade med en spalt till underlagen/skalmarkeringarna. Som även framgår av figuren är de båda underlagen till skalorna bearbetade direkt i godset för respektive gyroring och bearbetningen är vidare utförd i en och samma uppspanning, varvid radialkastet mellan axeltapparna och cylindersektorytorna kommer att vara minimalt.

Genom en samverkän mellan dessa båda läsare samt en (ej visad) längdsensor bestämmer värdena från dessa tre avkänningsorgan armens rörelse och därmed positioneringshuvudets läge i rymden.

Figur 4 visar en alternativ utföringsform till underlaget 15 på den yttre gyroringen visad i figur 2 varvid underlaget 15 är anordnat som en plan skivformad cirkelsektoryta 41. På ytan 41 är skalmarkeringar 43 fixerade exempelvis genom etsning direkt på ytan 41 för bildande av en cirkelsektorformad skala 44. Skalmarkeringarna är på motsvarande sätt utförda för att kunna avläsas med en läsare, som enligt denna utföringsform uppvisar en läsriktning som är i huvudsak parallell med axeltapparnas 9 rotationsaxel i förhållande till skalan.

Den i figur 4 visade och ovan beskrivna alternativa utföringsformen av underlaget för den cirkelsektorformade skalan gäller även för den inre gyroringen 3.

PATENTKRAV

1. Metod för tillverkning av ett underlag (15, 35) till en skala (24, 44) på en gyroring (3, 7) i en gyroupphängning till en arm i en parallellkinematisk maskin vilken gyroring (3, 7) är försedd med lagringstappar (5, 9) vilka bearbetas i en uppspanning, kännetecknad av att underlaget (15, 35) till skalan (24, 44) bearbetas i en och samma uppspanning utan ändring av uppspanningens läge mellan bearbetning av lagringstapparna (5, 9) och bearbetning av underlaget (15, 35) till skalan (24, 44).
2. Metod enligt kravet 1, kännetecknad av att bearbetningen av underlaget (15, 35) och lagringstapparna (5, 9) sker som en svarvnings- och/eller slipningsoperation.
3. Metod enligt något av kraven 1-2, kännetecknad av att bearbetningen av underlaget (15, 35) och bearbetningen av lagringstapparna (5, 9) sker samtidigt.
4. Metod enligt något av kraven 1-3, kännetecknad av att skalmarkeringarna (23, 43) för skalan (24, 44) bearbetas i underlaget (15, 35) i en och samma uppspanning utan ändring av uppspanningens läge.
5. Skalanordning tillverkad med en metod enligt något av kraven 1-4 vilken anordning är försedd med skalmarkeringar (23, 43) för bildande av en skala (24, 44) på en gyroring (3, 7) för en gyroupphängning till en arm i en parallellkinematisk maskin vilken gyroring (3, 7) är försedd med cylindriska lagringstappar (5, 9), kännetecknad av att ett underlag (15, 35) till skalmarkeringarna (23, 43) är utformat i gyroringen (3, 7) endera som en cylindersektoryta (21) eller som en plan cirkelsektoryta (41) på vilken skalmarkeringarna (23, 43) är anordnade.
6. Anordning enligt kravet 5, kännetecknad av att underlagets (15, 35) skalmarkeringar (23, 43) bildar endera en cylindersektorformad skala (24) eller en cirkelsektorformad skala (44) vilken skala (24, 44) är placerad koncentriskt med lagringstapparna (9).

2003 -11- 2 0

6 .

Huvudtaxan Kassen

7. Anordning enligt kravet 6, kännetecknad av att skalan (24) är anordnad utvändigt på cylinderytan (21).
8. Anordning enligt kravet 6, kännetecknad av att skalan (44) är anordnad på den plana cirkelsektorytan (41).
9. Anordning enligt något av kraven 5-8, kännetecknad av att underlaget (15, 35) utgörs av en del av gyroringen (3, 7).
10. Anordning enligt något av kraven 5-9, kännetecknad av att en läsare (37, 38) är monterad med en spalt till skalan (24, 44) för att läsaren (37, 38) skall registrera gyroringens (3, 7) vinkeläge i förhållande till en referensyta (34, 36).
11. Anordning enligt kravet 10, kännetecknad av att referensytan (34, 36) är placerad på ett fundament (39) och/eller på den yttre gyroringen (7).
-

P
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0

SAMMANDRAG

Huvudföreläsaren Kassar

- Metod för tillverkning av ett underlag (15, 35) till en skala (24, 44) på en gyroring (3, 7) i en gyroupphängning till en arm i en parallellkinematisk maskin vilken
- 5 gyroring (3, 7) är försedd med lagringstappar (5, 9) vilka bearbetas i en uppspanning, varvid underlaget (15, 35) till skalan (23) bearbetas i en och samma uppspanning utan ändring av uppspanningens läge mellan bearbetning av lagringstapparna (5, 9) och bearbetning av underlaget (15) till skalan (24, 44) samt en skalanordning tillverkad enligt metoden.

10

(Fig. 3)

P
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.